

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-64125

⑬ Int. Cl.³
B 21 D 26/14

識別記号

府内整理番号
6689-4E

⑭ 公開 昭和59年(1984)4月12日
発明の数 1
審査請求 有

(全 3 頁)

⑮ 電磁力によるパイプの切断方法

⑯ 特 願 昭57-174120

⑰ 発明者 佐野利男

⑯ 出 願 昭57(1982)10月1日

茨城県新治郡桜村並木1丁目2

特許法第30条第1項適用 昭和57年4月26日
発行社団法人日本塑性加工学会「昭和57年度
塑性加工春季講演会・講演論文集」に掲載

番地工業技術院機械技術研究所
内

⑯ 発明者 高橋正春

松野建一
茨城県新治郡桜村並木1丁目2

番地工業技術院機械技術研究所
内

⑯ 発明者 村越庸一

工業技術院長

茨城県新治郡桜村並木1丁目2

⑯ 代理人 工業技術院機械技術研究所長

明細書

1. 発明の名称

電磁力によるパイプの切断方法

2. 特許請求の範囲

1. 切断すべきパイプにおける切断位置に切断用コイルを内挿し、このパイプの外側に、切断線に沿い一对の鋭利な肩部をもった型を配設し、切断用コイルに電気的エネルギーを供給してパイプを引出変形させるに際し、その電気的エネルギー量を、この肩部に対向するパイプの切断線に沿って切断に必要な応力が発生する範囲内に設定し、而して切断用コイルとパイプとの間に生じる電磁力によりパイプを切断することを特徴とする電磁力によるパイプの切断方法。

3. 発明の詳細を説明

本発明は、電磁力によりパイプを切断する方法に関するものである。

電磁力を利用した衝撃加工即ち電磁成形は、液

中放電成形や爆発成形などと共に高エネルギー流束加工法と呼ばれ、極めて短時間に加工エネルギーが投入されて数百μsec以内に加工が終了するだけでなく、高精度加工、複合加工、低成本加工（特に多品種少量生産）等に適するという特徴を備えている。さらに、電磁成形には、非接触で被加工物に圧力を伝えることができるという特性があり、自動化も可能な加工法である。

しかしながら、このような電磁成形において、成形条件によっては目的とする形状の成形を行なうことができず、場合によっては肩部で破損が生じることもあったが、本発明者らによる各種条件での実験の結果、その欠点を積極的に活用してパイプを同時に、しかも比較的正確に切断できることを確めた。

本発明は、このような知見に基づいて電磁力によりパイプを切断する方法を提供しようとするものであり、切断すべきパイプにおける切断位置に

また、3はギャップスイッチ、4は接地スイッチをそれぞれ示している。

第2図は、上記実施装置の具体的な構成例を示すもので、コイルスタンド5上の切断用コイル1にパイプ2を押付すると共に、パイプ2の外側に、電気抵抗、じん性、ヤング率が大きい材料で作製した一列の型6a, 6bをスペース8を介して配設している。これらの型6a, 6bは、それらの対向面の内側にパイプ2の切断線に沿って配設される鋸刃7a, 7bを有し、第3図からわかるように、対向する型間距離 δ を変えることにより切断範囲距離を決めることができる。なお、上記一列の型6a, 6b及びスペース8は外型9によって保持させておくこともできるが、スペース8の内側空間を大気に開放するように、支柱状のスペースを用い、外型9を省略することもできる。

上記構成を有する装置は、電磁成形と同様の原理に基づいてパイプの切断を行うものである。從

切断用コイルを内挿し、このパイプの外側に、切断線に沿い一対の鋸刃をもつた型を配設し、切断用コイルに電気的エネルギーを供給してパイプを膨張変形させるに際し、その電気的エネルギー量を、型の肩部に對向するパイプの切断線に沿って切断に必要な応力が発生する範囲内に設定し、而して切断用コイルとパイプとの間に生じる電磁力をよりパイプを切断することを特徴とするものである。

次に、本発明の方法を図面を参照しながらさらに詳細に説明する。

第1図は、本発明の実施装置の等価回路図で、充電エネルギーを蓄えるコンデンサCに切断用コイル1を接続し、この切断用コイル1に2次コイルとみなされる切断すべきパイプ2が設置される。なお、図中、R₁L₁、R₂L₂、及びR_cL_cは、それぞれ切断用コイル1、パイプ2、及び切断用コイル1を除いた回路のインピーダンスを表わしている。

って、コンデンサCに蓄えた電気的エネルギーを1次コイルとしての切断用コイル1に供給すると、パイプ2が2次コイルとなってそれに誘導電流が生じ、磁界の変化に対応してコイル1とパイプ2との間に反応力が生じ、パイプ2の切断箇所が一対の型6a, 6bの間に膨出し、パイプ2が第4図に示すように切断される。

このような切断を行う場合、型間距離 δ に上限下限とが存在し、下限はパイプ2における被切断箇所に与え得るエネルギーの大きさによって決まり、上限はパイプ2の切断に必要なエネルギーがそのパイプ2における膨出部分を軸方向に破損しない範囲によって決められる。即ち、型間距離 δ が小さい場合には、切断のために非常に大きな力が必要となるため、充電エネルギーが不足して切断できないという事態が生じる。この場合においても、コンデンサCに蓄える充電エネルギーを増大すれば切断可能であるが、そのためにはコイル1の耐久

性（機械的耐久性及び電気的絶縁性）も増大しなければならず、而して、コイルの耐久性の増大には限度があるため、実際上、ある限度より小さい型間距離でパイプ2を切断するのは不可能である。また、上記と逆に、型間距離 δ が大きい場合には、パイプ2が膨出変形して切断されない。この場合において、充電エネルギーをさらに増加すれば、膨出部分に軸方向に数条のクラックが形成される（破断）。

次に上記装置により行った実験結果を説明する。第2図に示すような装置において、その切断用コイル1として、内径35.5 mm、総線体を含む最終外径42.6 mm、長さ100 mm、ピッチ3 mm、自己インダクタンス13.2 mHのものを用い、電源と成形用コイル1とを結ぶケーブルとして、耐圧40 kV、インダクタンス0.16 nH/m、直流抵抗2 mΩ/mのものを用いた。さらに、第2図及び第3図に示した型をそれぞれ用い、型間距離 δ を2~60 mmの間で変

化させた。その結果は第5図及び第6図に示される。

第5図及び第6図は、パイプ2を切断線に沿って一对の翼6a, 6bで拘束し、型間距離 δ を変えて行った結果を示すもので、第5図は充電エネルギーと直径増加率との関係を、第6図は充電エネルギーと張出し部の立ち上り角度との関係をそれぞれ示している。これらの図に表わされたように、 $\delta = 3, 5 \text{ mm}$ とした場合においては、充電エネルギー0~5 kJの間ではパイプ2を切断することができず、 $5 \text{ mm} < \delta < 40 \text{ mm}$ とした場合には3.0 kJをこえる程度の充電エネルギーでパイプ2を切断することができた。また、 $\delta = 40 \text{ mm}$ の場合には他の条件如何によりパイプが破損することもあったが、 $\delta = 60 \text{ mm}$ とした場合には3.0 kJにおいてパイプ2が破損した。

このように木路明の方法によれば、従来から存する電弧成形の弊陥と鋭利な肩部をもった翼を使

特開昭59-64125(3)

用することにより、パイプを極めて簡単に切断することができる。

各図面の簡単な説明

第1図は木路明の実施形態の等価回路図、第2図はその実施形態の構成例を示す部分切欠斜視図、第3図はその他の部分断面図、第4図はパイプの切断状態を示す正面図、第5図及び第6図は木路明の実施結果を示す統図である。

1 ... 切断用コイル、2 ... パイプ、
6a, 6b ... 翼、7a, 7b ... 肩部。

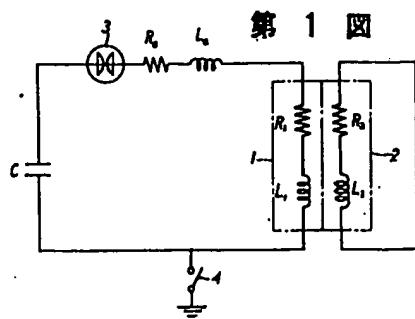
指定代理人

工業技術院機械技術研究所長

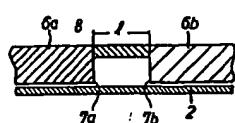
金 非 寿



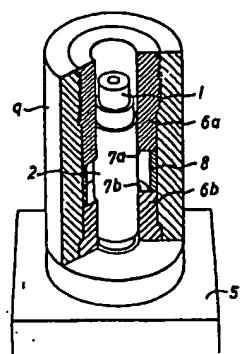
第1図



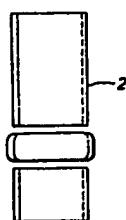
第3図



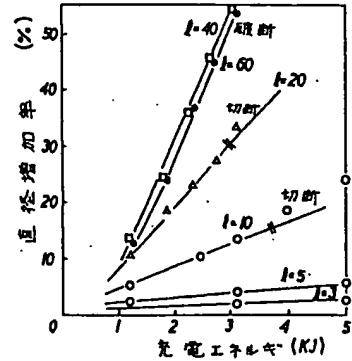
第2図



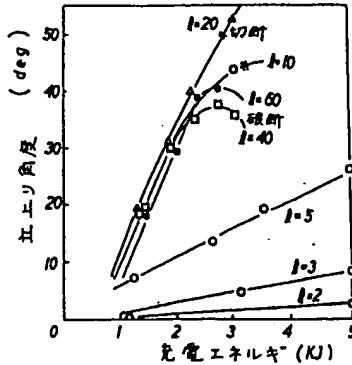
第4図



第5図



第6図



THIS PAGE BLANK USPTO